

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**м. Чернівці
16-17 лютого 2024**

**МАТЕРІАЛИ
З НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ
"МЕДИЧНА СИМУЛЯЦІЯ-
ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ"**



12. Estrade V., Daudon M., Richard E., et. al.: Towards automatic recognition of pure and mixed stones using intra-operative endoscopic digital images. *BJU Int* 2022; 129: pp. 234-242.

АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ МЕДИЧНОГО КІБОРГА В УМОВАХ ВІЙНИ

Зайцев В.І., Федорук О.С., Ілюк І.І., Владиченко К.А.

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

Вступ. Війна з Росією стала небаченим викликом для нашої держави і для всієї медичної системи. Одним з аспектів цього є поява тисяч людей, як військових, так і цивільних, які втратили різні органи та потребують їх відновлення. Останніми часом медицина зробила величезні кроки стосовно можливостей відновлення втрачених органів за рахунок розвитку сучасних кібернетичних технологій, що стало дуже актуальним сьогодні.

Основна частина. Ще років 20 назад слово «кіборг» асоціювалося з надуманою науково-фантастичною концепцією, яка пішла із відповідних фільмів зі Шварценегером. Кіборг (скорочення від кібернетичний організм) відноситься до організму, який включає в себе як біологічну, так і електронну частини [1]. Але досягнення медичних технологій призвели до того, що ми сприймаємо кіборга як реальність – питання тільки у відсотку неорганічних складових в тілі людини. Сучасні біонічні технології, такі як біонічні руки, протези ніг, екзоскелети, імплантати сітківки та кохлеарні імплантати, вже допомогли багатьом людям із фізичними вадами [2, 3].

Медицина вже досягла рівня, коли людина може моторно контролювати біонічні руки і тепер проводяться дослідження щодо додавання здатності складного сенсорного зворотного зв'язку [4]. У цих міоелектричних протезах використовуються вбудовані електроди для електроміографії, які записують електричну активність м'язів і використовують її для керування протезною кінцівкою, анейронні інтерфейси для стимуляції периферичних нервів викликають такі відчуття, як тиск і біль [5]. Ще більший прогрес вже досягнуто стосовно нижніх кінцівок, які менш складні і тому пацієнти з протезами ніг можуть ходити, танцювати або займатись спортом на рівні, подібному до рівня людей без інвалідності [4]. Серед прикладів реальних кіборгів слід згадати Óскара Пісторіуса та екстремала Ся Бойю. Перший - відомий південноафриканський спринтер. У дитинстві йому було ампутовано обидві ноги нижче коліна, однак, це не завадило йому займатися різними видами спорту і навіть отримати золоту медаль з легкої атлетики на

паралімпійських іграх в Афінах 2004 року. Ся Бойю втратив обидві ноги через обмороження під час спроби підкорити Еверест, однак не зневірився і завершив розпочату справу, навіть будучи інвалідом. Він отримав дозвіл на сходження від уряду Непалу після того, як верховний суд дозволив слабовзрячим туристам і людям з двома ампутаціями підніматися вище 6 500 метрів і успішно покорив вершину. Це яскраві приклади можливостей людей зі штучними кінцівками, що було би неможливим ще декілька десятиліть тому. Натепер люди, яких раніше вважали «маючими наміри, але позбавленими фізичних здібностей», тепер вважаються не менш, а часом і більш компетентними, ніж люди без інвалідності [5].

Більш складним варіантом є екзоскелети, тобто переносні роботизовані пристрої, керовані комп'ютерними, які живлять складну механічну систему для пересування, і успішно використовуються з метою реабілітації при більш серйозному ураженні нервової чи рухової систем[6]. У сліпих пацієнтів все активніше використовуються електронні імплантати сітківки які дозволити деяким сліпим людям бачити через електричну її стимуляцію[7].

Дана проблема як ніколи актуальна в Україні. Так, міністр охорони здоров'я Віктор Ляшко у червні 2022 р. заявив, що протезування та реабілітації через втрату кінцівок потребує понад 500 українців. У проекті бюджету на 2023 рік передбачили 2,8 млрд грн на допоміжні засоби реабілітації та ще 356 млн грн на протезування виробами підвищеної функціональності. Слід зазначити, що вартість однієї функціональної стопи від \$3 тисяч, а ціна міоелектричної кисті стартує від \$5-7 тисяч. Перші військові вже пройшли протезування у США за проектом Prosthetics for Ukrainians[8].

В Україні натепер реалізується декілька проектів такого типу. Неподалік Львова 14 квітня 2023 р. відкрили центр протезування та реабілітації Superhumans Center. Це комплексний медзаклад, де протезуватимуть та реабілітуватимуть пацієнтів. Коли центр запрацює повноцінно, там щорічно планують приймати близько 3 тисяч пацієнтів. У квітні 2023 р. у Львові відкрили також перший корпус національного реабілітаційного центру "Незламні". Основні напрямки роботи центру – реконструктивна хірургія, протезування та реабілітація. У центрі встановили найлегший у світі протез компанії Unlimited Tomorrow. Це біонічна рука, яку надрукували на 3D-принтері. За рік тут робитимуть 10 тисяч операцій та зможуть допомогти понад 50 тисячам українців, які постраждали від війни. А український стартап Esper Bionics розробив біонічну руку з електричними датчиками, які дозволяють сигналам м'язів так ефективно рухати протезом.

Наступним кроком кібернетики та медицини стане створення повністю штучних внутрішніх органів. Багатообіцяючим напрямком відновлення втрачених органів є екстракорпоральний їх синтез із живих клітин за допомогою 3Дбіодруку. Він дозволяє друкувати різні типи клітин, біомолекули та біоматеріали одночасно. Приміром, є вже спроби імплантування вирощеного сечового міхура, а для підтримки кровоносної системи пацієнтів використовуються пристрої з синтетичними органами, такі як штучне серце, наприклад Syn Cadia Total Artificial Heart[9]. В той же час, будь які імпланти є неприродними для організму і з цим пов'язано ряд їх серйозних недоліків, головним з яких є ризик інфікування, хоча загалом ризик ускладнень відносно невеликий [10]. Це висуває серйозні вимоги до процедури імплантування та робить і без того дуже складне прикріплення біонічної частини ще більш складним. Іншою потенційною проблемою є перешкоди, спричинені електронними пристроями, як системи бездротової зарядки та електричні двигуни, які можуть генерувати електромагнітні поля та можуть заважати роботі електронних імплантатів. У будь якому разі пацієнти повинні бути чітко проінформовані відносно переваг та недоліків імплантів та самої операції[11].

Висновки. Таким чином, поняття кіборгу зі шпальт фантастичних романів перейшло у наше повсякдення. Перелік штучних замінників різних органів та імплантів збільшується з кожним роком і 3Д біопрінт дозволить у найближчому майбутньому ввести в клінічну практику заміну багатьох інших органів. Дані технології мають надзвичайно важливе значення для відновлення травмованих під час військових дій українців і держава повинна всіляко підтримувати цей напрямок медицини.

Список використаних джерел:

1. Zhang, Li Li, et al. "Motion sickness: current knowledge and recent advance." *CNS neuroscience & therapeutics* 22.1 (2016): 15-24.
2. Meyer, B., & Asbrock, F. (2018). Disabled or cyborg? How bionics affect stereotypes toward people with physical disabilities. *Frontiers in Psychology*, 9, Article 2251. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02251>
3. Papakonstantinou E, Mitsis T, Dragoumani K, et al. The medical cyborg concept. *EMBnet J.* 2022 Apr;27:e1005.doi: 10.14806/ej.27.0.1005.
4. Bumbaširević M, Lesic A, Palibrk T et al. The current state of bionic limbs from the surgeon's viewpoint. *EFORT Open Rev.* 2020 Feb 26;5(2):65-72. doi: 10.1302/2058-5241.5.180038.
5. Aberra AS, Wang B, Grill WM, Peterchev AV. Simulation of transcranial magnetic stimulation in head model with morphologically-realistic cortical

- neurons. *Brain Stimul.* 2020 Jan-Feb;13(1):175-189. doi: 10.1016/j.brs.2019.10.002.
6. Gorgey AS, Witt O, O'Brien L, Cardozo C, Chen Q, Lesnefsky EJ, Graham ZA (2018) Mitochondrial health and muscle plasticity after spinal cord injury. *Eur J Appl Physiol* 119:315-31.
 7. Mills, J., Jalil, A. & Stanga, P. Electronic retinal implants and artificial vision: journey and present. *Eye* 31, 1383–1398 (2017). <https://doi.org/10.1038/eye.2017.65>
 8. <https://www.bbc.com/ukrainian/features-63004666>
 9. Perry, Tanya; Morales, David L. S.; Villa, Chet R.; Bencotter, Alexis; Fields, Katrina; Lorts, Angela. SynCardia Temporary Total Artificial Heart: Single-Center Experience at a Children's Hospital. *ASAIO Journal* 68(11):p 1379-1382, November 2022. | DOI: 10.1097/MAT.0000000000001659
 10. Garrada M, Alsulami MK, Almutairi SN, et al. Cochlear Implant Complications in Children and Adults: Retrospective Analysis of 148 Cases. *Cureus*. 2021 Dec 27;13(12):e20750. doi: 10.7759/cureus.20750.
 11. <https://www.fda.gov/medical-devices/cochlear-implants/benefits-and-risks-cochlear-implants>

СИМУЛЯЦІЙНЕ НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ХІРУРГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Іфтодій А.Г., Геруш І.В., Козловська І.М., Смандич В.С., Малайко С.С.

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

Вищій медичній освіті постійно надають вагомого значення у всьому світі, тому відповідно з вимогами сучасного суспільства та ринку праці, які потребують максимально адаптованих, високопрофесійних фахівців, для забезпечення високоякісної освіти та конкурентоспроможності як навчального закладу, так і його випускників, необхідно постійно впроваджувати найновіші засоби навчання, враховуючи сучасні можливості та технології.

Нині значний відсоток щойно дипломованих лікарів мають відмінну теоретичну підготовку, проте вони не володіють в достатній мірі практичними навичками, не мають досвіду роботи у команді та впевненості в наданні допомоги чи точності виконання медичної маніпуляції. Тому впровадження інноваційних методик у навчальний процес, зокрема навчання та відпрацювання практичних навичок в умовах симуляційних центрів є вкрай важливим, особливо для майбутні хірургів. для